

三色马先蒿的引种栽培研究^{*}

李景秀 管开云 李运昌 匡健 孔繁才
(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

摘要 本文报道三色马先蒿有性繁殖及植株生长与发育的调控技术。种子发芽率达 85%, 发芽势 40%。栽培植株能在引种地正常开花结实, 株平均开花数 45 朵, 结实率 50%。

关键词 三色马先蒿; 高山花卉; 引种栽培

STUDIES ON INTRODUCTION AND CULTIVATION OF *PEDICULARIS TRICOLOR*

Li Jingxiu Guan Kaiyun Li Yunchang Kuang Jian Kong Fancai
(*Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming 650204*)

Abstract This paper deals with controllable means of sexual propagation, growth and development of *Pedicularis tricolor*. The germination rate is 85%, the germination capacity is 40%. The cultivated plants have been flowering and bearing in introducing plot. The average flower number for each plant is 45. Fruiting rate is 50%.

Key words *Pedicularis tricolor*; alpine flower; introduction and cultivation

三色马先蒿 (*Pedicularis tricolor* H. — M.) 系玄参科马先蒿属的二年生草本植物。为我国特有种, 产云南西北部, 生于海拔 3 400 ~ 3 700 m 的高山草地和灌丛中。它以扭曲突起而独特的唇瓣所致的奇特花冠和羽状深裂的簇生叶片, 及其精巧玲珑的株型成为高山奇葩吸引着众多中外学者。日本国三得利公司赞助中国科学院昆明植物研究所建立了高山花卉栽培试验基地, 对三色马先蒿进行引种栽培试验。

昆明地区的海拔仅 1 990 m, 为原产地的一半左右。由于地理位置和海拔高度的不同, 导致两地主要气象要素的巨大差异 (表 1)。给引种驯化带来困难。为了更好地开发利用这一高山花卉资源, 我们对三色马先蒿进行引种栽培, 在试验基地盆植, 着重于对其生态学特性的驯化研究。

1 材料和方法

以 1991 年在云南中甸采到的种子作为材料, 在昆明植物园内进行栽培试验。

1996-11-18 收稿

第一作者简介: 李景秀, 女, 1963 年出生, 助理实验师, 从事野生花卉及药用植物引种驯化。

*中日合作项目

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

将种子在 $-2\sim 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下低温层积 2 个月, 然后在 $22\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下高温处理一周, 将发芽种子移植入口径 20 cm 的花盆。

幼苗分别在胚根未长根毛、子叶平展、2 枚真叶和 4 枚真叶 4 个不同生长时期进行移植, 栽培基质从不同配比的混合土壤中选择适合植株生长的营养土, 在植株的营养生长期追施不同次量的钾肥, 结合 40、90、130、240 d 的生长时间依次测定宿根鲜重等营养生长指标, 植株休眠 2 个月后再在 $0\sim 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温环境分别贮藏 10、20、30、40、50 d 后加以不同的光照, 随即盆植观察开花反应, 植株现蕾后每周喷施 $100\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的硼酸液至开花。上述测定样本数均为 50 株取平均值。

表 1 中甸、昆明气温对照

Table 1 Compare air temperature of Kunming and Zhongdian

地 点	年平均温 ($^{\circ}\text{C}$)	最热月均温 ($^{\circ}\text{C}$)	最冷月均温 ($^{\circ}\text{C}$)	年温差 ($^{\circ}\text{C}$)	冬季日数 (d)
Plot	Annual mean temperature	Mean temp- erature of hottest month	Mean temp- erature of coldest month	Annual range of temperature	Days of winter
昆 明 Kunming	14.8	19.8	7.8	12.0	60
中 甸 Zhongdian	5.3	13.3	-3.8	17.1	210

2 结果与分析

2.1 种子处理及发芽

P. tricolor 种子细小, 千粒重仅 1.92 g, 试验结果表明, 不经处理随采随播, 种子萌发相当困难, 发芽率极低, 几乎不能突破 5%, 且播种到发芽需半年之久。而将种子与 2~3 倍的湿沙均匀混合, 置于 $-2\sim 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的低温环境, 2 个月后将低温层积的种子入 $22\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 培养箱进行培养, 一周后种子萌发, 发芽率可达 85%, 发芽势 40%。

三色马先蒿的果熟期是 9 月下旬至 10 月中旬。蒴果达到形态成熟时, 果皮向上开裂, 种子外露脱落。此时种胚尚未发育完全, 处于休眠状态。我们采用变温层积催芽的方法, 促进种子内部物质的转化, 积累种子萌发所需要的一些营养物质, 有效地打破了种子休眠, 提高了种子发芽率。

2.2 苗龄对移植成活率的影响

种子发芽时胚根突破种皮而伸出, 在胚根未长出根毛以前, 将幼苗移植入土壤, 移植后的幼苗适应能力强, 成活率高; 当幼苗根系已形成、子叶平展、真叶出现后, 移植易损伤根系, 移植后根系还有一段恢复和适应过程, 因此移植成活极为困难。*P. tricolor* 尤为显著, 随幼苗年龄增大, 移植成活率直线下降(表 2)。为简便操作, 我们用培养皿盛湿沙、种子混合物, 在电冰箱和培养箱内进行变温层积, 当种子在特定温度的培养箱内发芽, 胚根伸长至 1 cm 左右时, 将幼苗直接移植土壤, 既保证了幼苗移植的质量, 也提高了移植的工作效率。

表 2 苗龄对移植成活率的影响

Table 2 Effect of age of seedling on survival rate of transplanting

苗 龄	胚根未长根毛	子叶平展	2 枚真叶	4 枚真叶
Age of seedling	Not any root hairs on radicle	Cotyledo- ning	2 true leaf	4 true leaf
成活率%	100	85	45	20
Survival rate %	100	85	45	20

2.3 营养生长期的栽培技术

我们取了 *P. tricolor* 原产地土样与引种地土样进行分析。其中差异最为显著的两项是有机质及速效钾的含量, 中甸土壤有机质含量是 32.49%、速效钾 26.25 mg/100 g, pH 值

5.7, 而昆明植物园试验基地栽培土壤的有机质含量仅 4.57%、速效钾 4.10 mg/100 g。结合土样分析, 我们对多种不同配合的基质作比较试验, 结果以腐叶土:马粪:红壤=3:0.5:0.5 的比例混合 1/1000 的含钾复合肥 (N:P:K=15:15:15) 最佳, 营养土富含有机质 (有机质含量 40.17%、速效钾 34.64 mg/100 g), 且透气、排水良好。*P. tricolor* 幼苗移植在此营养土上勤除草、常松土, 适时追肥灌水。氮肥的施用掌握薄肥勤施的原则, 切忌过量。对速效氮的施用特别敏感, 当营养生长株施肥量达到或超过 1.0 g 时, 植株在 42 h 内立即萎蔫, 灼根至死, 为安全起见, 通常每周追施 10% 的腐熟油麸水一次。尤其注重钾肥的施用, 不但有利于整个植株的生长, 对根系生长的促进作用更为显著^[1]。在营养生长后期, 当钾肥的累计施用量达到 8 g/株时, 根系粗壮发达、分枝多, 否则根系生长较差 (图版 I :1, 4)。在同等栽培条件下, 营养生长的质量与营养生长时间密切相关, 且呈正相关, 生长时间越长, 植株越茂盛, 根部积累的营养物质越多 (表 3)。

由于 *P. tricolor* 休眠芽萌动后很快就进入花芽分化, 经两个月就孕蕾开花, 这一段时期的生殖生长所需要的营养物质绝大部分由宿根提供, 宿根成为典型的代谢源。因此, 在植株休眠前的营养生长期最大限度地促进根系生长, 积累足够的营养物质极为重要。我们主要从栽培管理、钾肥的施用、结合延长营养生长时间着手, 已获得良好的效果。栽培试验结果表明, 当休眠宿根的鲜重低于 4.5 g 时, 株开花数不到 45 朵。

2.4 低温长日照对促进开花的作用

P. tricolor 是二年生植物, 在花原基分化之前, 必须经过一段时期的零上低温才能形成花原基。我们对其春化的温度范围和低温时间作了试验, 结果表明: 0~5 °C 的低温持续 40 d 才能有效地诱导花器官形成, 低温处理少于 20 d 时不能成花, 并且在低温处理后, 还需要每天通过 8 h 以上的长日照, 才能成花 45 朵/株以上, 开花较好 (图版 I :3), 当日照时数低于 8 h 时, *P. tricolor* 植株成花少而开花不良。在整日无阳光照射的环境中, 即使通过春化也不能开花, 甚至将一正常初花植株, 置于光照强度为 1 000 lx 的室内, 由于花朵不能继续开放而未能达到盛花。由此可见, *P. tricolor* 不仅是典型的冬性长日照植物, 而且对日照时数和光照强度都非常敏感, 临界日长为 8 h。我们也曾用 150 mg·L⁻¹ 的赤霉素 (GA) 喷洒休眠后茎的生长点和宿根, 用 GA 的生理作用代替低温、长日照, 促进二年生植物开花^[2], 但始终没有达到效果。因此, 目前栽培场地选择应首先考虑光照条件。为广泛利用 *P. tricolor* 资源, 须进一步作光周期的诱导研究, 扩大引种栽培的范围。

2.5 硼酸对结实的生理效应

P. tricolor 栽培植株虽能正常开花, 却不能正常结实, 即使通过人工辅助授粉, 结实率也不过 5%。

P. tricolor 的花冠管长 4.5~5.5 cm, 雌蕊和雄蕊包被于花冠管内, 在花冠顶端, 柱头伸出喙外, 而花药却藏于红盔内不外露, 雄蕊明显短于雌蕊 (图版 I :2)。这样奇特的花冠结构自然减少了传粉媒介, 授粉的机率也随着降低。在野外可见体形扁平细小的昆虫 马 (Thripidae) 在花冠内外自由出入, 显然, 马也是传粉的媒介之一。在昆明植物园的栽培

表 3 生长时间对植株营养生长状况的影响

Table 3 Effect of vegetative time on status of vegetative growth				
营养生长时间 (d) Vegetative time (day)	40	90	130	240
叶片数量 (片) Leaf quantity (slice)	4	8	20	26
植株冠幅 (cm) Top spread (cm)	5	10	19	24
宿根鲜重 (g) Fresh weight of biennial root (g)	0.6	2.0	4.6	5.5

植株上也可见 马在传粉, 我们还加以人工辅助授粉, 但结实率仍然很低。

硼能显著促进高等植物花粉管的萌发与伸长, 保证受精作用的进行, 对双子叶植物则更明显^[2]。我们从现蕾开始, 每周在花蕾和植株表面喷施 $100 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硼酸 (H_3BO_3) 溶液, 直至花被展开。结果结实率得到了相应的提高, 可达 50%。由于硼的施用, 种子的含糖量随之增加, 种子千粒重由野生的 1.92 g 增加到 2.23 g。在栽培基地实现并能够完成从种子到种子的生活史。

3 结 论

经 5 a 的栽培试验, 解决了 *P. tricolor* 种子发芽等有性繁殖技术, 突破了幼苗移植难关, 结合植株生殖生长特性, 采用了适宜的促成栽培法, 能有效地调控植株的生长发育, 促进其开花结实, 且能用引种地的结实种子进行自繁。花冠独特, 保持一花三色, 栽培植株不失原有的观赏价值, 引种初见成效。不仅为 *P. tricolor* 的利用创造了有利条件, 而且也同为同类高山植物的引种驯化提供依据。

参 考 文 献

- 1 [德] K 蒙格等著. 张宜春等译. 植物营养原理. 北京: 农业出版社, 1987. 423 ~ 442
- 2 周 燮等. 植物生理学. 北京: 中央广播电视大学出版社, 1988. 182, 102
- 3 《中国科学院微量元素学术交流会汇刊》编辑小组. 中国科学院微量元素学术交流会汇刊. 北京: 科学出版社, 1980. 101 ~ 103